

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-298271

(43)Date of publication of application : 24.10.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 11-105184

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.1999

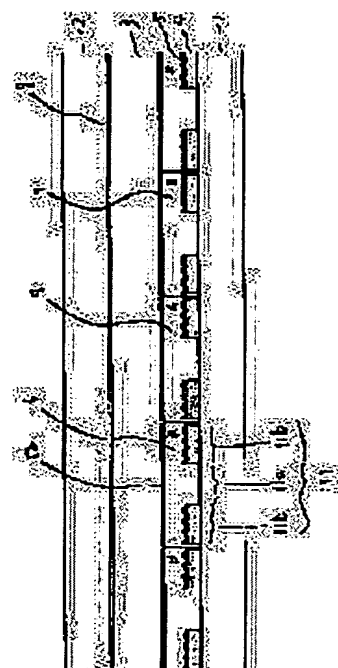
(72)Inventor : YAMANAKA YASUHIKO
WAKITA HISAHIDE
KAMIMURA TSUYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PRODUCTION THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce proper colors in either case, when the device is used as a reflection type or a transmission type by forming a color filter layer on a reflection film and on a substrate in a transmission region and controlling the thickness of the color filter layer in a reflection region to be smaller than the color filter layer of the similar color in the transmission region.

SOLUTION: A substrate 1 and a counter substrate 2 are disposed at a required distance, and a liquid crystal layer 3 filled with a guest-host liquid crystal containing a dichroic dye is formed in the gap. Each pixel 11 on the substrate 1 is composed of a reflection region 11b, where a reflection film 5 is formed and a transmission region 11a where the reflection film 5 is not formed. Furthermore, a color filter layer 6 (or 7, 8) is formed on the reflection film 5 in the reflection region 11b and on the substrate 1 in the transmission region 11a. The color filter layers 6, 7, 8 have red, green and blue colors, respectively. By controlling the thickness of the color filter layer in the reflection region 11b to be a half of the thickness in the transmission region 11a, the optical density in the reflection region 11b is set to a half of that in the transmission region 11a.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3590737

[Date of registration] 27.08.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-05721

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

04.04.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-298271
(P2000-298271A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000.10.24)

| | | | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト* (参考) |
| G 0 2 F 1/1335 | 5 0 5 5 2 5 | G 0 2 F 1/1335 | 5 0 5 5 2 5 |

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-105184

(22) 出願日 平成11年4月13日 (1999.4.13)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山中 泰彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 脇田 尚英

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

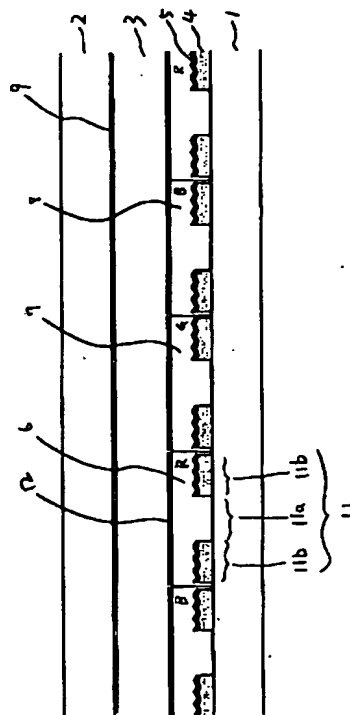
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 反射膜を部分的に有する反射、半透過形の液晶表示素子では、光がカラーフィルタを通る回数が、反射で2回、透過で1回となるため、反射形と透過形のいずれかに合わせてカラーフィルタの濃度を設定すると、もう一方で、色再現が悪くなる。

【解決手段】 反射領域11bのカラーフィルタ層の厚みを透過領域11aの2分の1にすることで、光学濃度Dを、透過領域の2分の1にする。このようにすることで、反射形として用いた場合と、透過形として用いた場合のいずれにおいても良好な色再現性を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に液晶層を介在して対向基板が設けられた液晶表示素子において、前記対向基板側から入射した光を反射する反射膜が前記基板上に形成された反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側に透過する透過領域とを有し、前記反射領域の反射膜上および透過領域の基板上にカラーフィルタ層が設けられ、前記反射領域のカラーフィルタ層の厚みが、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の厚みより小さいことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 反射領域の反射膜が、基板上に配置された樹脂層上に設けられていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記樹脂層が表面に凹凸形状を有しており、反射膜が凹凸形状を有する前記樹脂層上に設けられていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示素子。

【請求項4】 反射領域のカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層とが、一体的に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項5】 基板上に液晶層を介在して対向基板が設けられた液晶表示素子において、前記対向基板側から入射した光を反射する反射膜が前記基板上に形成された反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側に透過する透過領域とを有し、前記反射領域および前記透過領域にそれぞれカラーフィルタ層が設けられ、前記反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度が、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の光学濃度より小さいことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項6】 反射領域のカラーフィルタ層の厚みが、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の厚みより小さいことを特徴とする請求項5記載の液晶表示素子。

【請求項7】 反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度が、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の光学濃度のおよそ2分の1以下であることを特徴とする請求項1乃至5記載の液晶表示素子。

【請求項8】 前記基板の外側に、基板に光を照射するバックライトを具備することを特徴とする請求項1乃至5記載の液晶表示素子。

【請求項9】 請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法であって、基板上の所定の箇所に樹脂層を形成し、前記樹脂層上に反射膜を形成する工程と、前記基板上に、反射領域のカラーフィルタ層と透過領域のカラーフィルタ層を一体的に形成する工程をカラーフィルタ層の各色ごとに実施する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項10】 請求項5に記載の液晶表示素子の製造方法であって、基板上の所定の箇所に反射膜を形成する工程と、前記基板上に、反射領域のカラーフィルタ層と

透過領域のカラーフィルタ層を一体的に形成する工程をカラーフィルタ層の各色ごとに実施する工程と、前記反射領域のカラーフィルタ層の厚みを小さくする工程と、を含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項11】 前記反射領域のカラーフィルタ層の厚みを小さくする工程が、ドライエッチングによりカラーフィルタ層を削る工程を含むことを特徴とする請求項10記載の液晶表示素子。

【請求項12】 請求項5に記載の液晶表示素子の製造方法であって、基板上の所定の箇所に反射膜を形成する工程と、前記基板上に、反射領域のカラーフィルタ層と透過領域のカラーフィルタ層をそれぞれ別の工程により形成する工程をカラーフィルタ層の各色ごとに実施する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、明るい場所では、外光を利用した反射形カラー液晶として、暗い場所では、バックライトを利用した透過形カラー液晶として使用することができる液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】反射形カラー液晶表示素子は、反射板を有し外光を利用して表示を行うものである。これは、バックライトを有する透過形のカラー液晶表示素子に比べて消費電力が小さいことが特長であり、電池駆動の携帯用機器などに利用されている。反射形カラー液晶表示素子の構成としては、反射板を有する基板とカラーフィルタを有する対向基板の基板間に液晶を充填し、1枚の偏光板と光学補償板を組み合わせた1枚偏光板方式や、基板間に黒色のゲストホスト液晶を充填してカラーフィルタで色を出す方式などがある。

【0003】しかし、これらの反射形カラー液晶は外光を利用するため、周囲が暗く充分な外光が得られない場所では、表示が見えなくなるという欠点を有している。

【0004】そこで、周囲が明るい場合には外光を利用し、暗い場合には光源による光で表示させることが考えられる。このような方法には、1) 反射形カラー液晶表示素子の前面に補助光源（フロントライト）を配置し、外光の代わりとして用いる、2) 反射形と透過形の両方の性質を併せ持った、いわゆる半透過形の液晶表示素子により、暗いときにはバックライトからの光で表示する、という2つの方法がある。

【0005】このうち、後者の半透過形液晶表示素子は、例えば特開平11-52366に開示されている。この従来例は、反射形液晶表示素子の構成において、反射板に、光を透過するための微細な開孔を設けたものであり、明るいときには反射形、周囲が暗い場合には、開孔からバックライトの光を得て透過形として使用するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記のような、カラーフィルタを有する方式の反射形液晶表示素子では、パネルに入射した光は、入射時および反射時の2回、カラーフィルタを通過する。このため、反射形液晶表示素子のカラーフィルタは、光が2回通過した後に得られる光が、カラー表示を行う上で適切になるように調整されており、一般的に、透過形液晶のカラーフィルタに比べて光の吸収が小さい（透過率が高い）、言い換えれば、「薄い」カラーフィルタが使用される。

【0007】しかしながら、前記従来例のように、反射形液晶の反射板に開孔を設け、周囲が暗い場合に透過形液晶として使用する場合、前述のような「薄い」カラーフィルタを用いると、表示色も薄い色に限定され、色再現範囲が狭くなってしまう。一方、カラーフィルタとして、通常の透過形液晶に用いられるような反射形液晶のカラーフィルタに比べて「薄い」ものを用いると、反射形として使用した場合に、カラーフィルタに光が2回通過するため、カラーフィルタでの光の吸収が大きすぎて、反射率が低くなり、また、色再現範囲が狭くなるという欠点を有していた。

【0008】本発明は上記課題を解決するものであり、反射形として用いた場合、および透過形として用いた場合のいずれでも、適切な色再現が可能な半透過形の液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の液晶表示素子は、基板上に液晶層を介在して対向基板が設けられた液晶表示素子において、前記対向基板側から入射した光を反射する反射膜が前記基板上に形成された反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側に透過する透過領域とを有し、前記反射領域の反射膜上および透過領域の基板上にカラーフィルタ層が設けられ、前記反射領域のカラーフィルタ層の厚みが、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の厚みより小さいことを特徴とする。

【0010】この構成により、反射形として用いる場合のカラーフィルタを、透過形として用いる場合のカラーフィルタに比べて「薄い」カラーフィルタとすることができ、反射形、透過形のいずれでも適切な色再現が可能となる。

【0011】また、請求項2の液晶表示素子は、反射領域の反射膜が、基板上に配置された樹脂層上に設けられていることを特徴とする。

【0012】この構成により、基板上にカラーフィルタを塗布した際に、反射領域では樹脂層の厚み分だけカラーフィルタを薄くすることができ、反射形、透過形のいずれでも適切な色再現が可能となる。

【0013】また、請求項3の液晶表示素子は、前記樹脂層が表面に凹凸形状を有しており、反射膜が凹凸形状

を有する前記樹脂層上に設けられていることを特徴とする。

【0014】この構成により、反射形として用いる場合に、外光を散乱させて光源の映り込みが小さい、明るい表示が可能な反射膜を形成できるとともに、樹脂層の厚み分だけ、反射領域のカラーフィルタの厚みを小さくできるため、反射膜に凹凸形状を形成する工程とカラーフィルタの厚みを調整する工程を同時に実施することができ、工程の簡略化が図れる。

【0015】また、請求項4記載の液晶表示素子は、反射領域のカラーフィルタ層と、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層とが、一体的に形成されていることを特徴とする。

【0016】この構成により、反射領域のカラーフィルタと透過領域のカラーフィルタを一度に塗布することができ、それぞれ別に塗布する場合に比べて工程の簡略化が図れる。

【0017】また、請求項5の発明は、基板上に液晶層を介在して対向基板が設けられた液晶表示素子において、前記対向基板側から入射した光を反射する反射膜が前記基板上に形成された反射領域と、前記基板側から入射した光を前記対向基板側に透過する透過領域とを有し、前記反射領域および前記透過領域にそれぞれカラーフィルタ層が設けられ、前記反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度が、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の光学濃度より小さいことを特徴とする。

【0018】ここで、光学濃度 D は、 $D = -\log(I/I_0) = -\log T$ 、 I_0 = 入射光強度、 I = 媒質通過後の光強度、 T = 透過率 ($0 \leq T \leq 1$)、で表わすことができる。光学濃度 D と透過率 T ($0 \leq T \leq 1$) の関係は、光学濃度 D が n 倍になった場合、透過率 T は n 乗倍となる。また、媒質の厚み d と光学濃度 D は比例し、媒質の厚み d が n 倍になった場合、光学濃度も n 倍となる。

【0019】カラーフィルタの光学濃度の調整は、単位厚み当たりの透過率が同じカラーフィルタ層の厚みを変えるか、または、単位厚み当たりの透過率を変えることにより実施できるが、いずれかの方法により、カラーフィルタの光学濃度を調整し、上記の構成にすることにより、反射領域および透過領域でそれぞれ適切な濃度のカラーフィルタ層を構成でき、反射形、透過形のいずれでも良好な色再現を得ることができる。

【0020】また、請求項6の液晶表示素子は、反射領域のカラーフィルタ層の厚みが、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の厚みより小さいことを特徴とする。

【0021】この構成により、反射形として用いる場合のカラーフィルタを、透過形として用いる場合のカラーフィルタに比べて光学濃度が小さい「薄い」カラーフィ

ルタとすることができ、反射形、透過形のいずれでも適切な色再現が可能となる。

【0022】また、請求項7記載の液晶表示素子は、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度が、前記カラーフィルタ層と同系色の透過領域のカラーフィルタ層の光学濃度のおよそ2分の1以下であることを特徴とする。

【0023】このように反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を透過領域のおよそ2分の1にすることで、適切な色再現が可能となる。

【0024】また、反射形として用いる場合、外光を利用するために、透過形として用いる場合に比べて表示が暗くなる場合があるが、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を透過領域の2分の1よりも小さい範囲とすることで、より明るい表示を実現することができる。なおこの場合には、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度が透過領域の2分の1のときに比べ色再現範囲は狭くなる。

【0025】また、請求項8の液晶表示素子は、前記基板の外側に基板に光を照射するバックライトを具備することを特徴とする。

【0026】この構成により、反射形だけでなく透過形として液晶表示素子を使用することができる。

【0027】また、上記課題を解決するため、請求項9の液晶表示素子の製造方法は、請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法であって、基板上の所定の箇所に樹脂層を形成し、前記樹脂層上に反射膜を形成する工程と、前記基板上に、反射領域のカラーフィルタ層と透過領域のカラーフィルタ層を一体的に形成する工程をカラーフィルタ層の各色ごとに実施する工程と、を含むことを特徴とする。

【0028】この方法により、反射形として用いる場合に、外光を散乱させて光源の映り込みが小さい、明るい表示が可能な反射膜を形成できるとともに、樹脂層の厚み分だけ、反射領域のカラーフィルタの厚みを小さくすることができ、工程の簡略化が図れる。

【0029】また、請求項10の発明は、請求項5に記載の液晶表示素子の製造方法であって、基板上の所定の箇所に反射膜を形成する工程と、前記基板上に、反射領域のカラーフィルタ層と透過領域のカラーフィルタ層を一体的に形成する工程をカラーフィルタ層の各色ごとに実施する工程と、前記反射領域のカラーフィルタ層の厚みを小さくする工程と、を含むことを特徴とする。

【0030】また、請求項11の液晶表示素子の製造方法は、前記反射領域のカラーフィルタ層の厚みを小さくする工程が、ドライエッチングによりカラーフィルタ層を削る工程を含むことを特徴とする。

【0031】この方法により、カラーフィルタ層の厚みを調整する工程を、各色ごとに実施する必要がなく、一度に実施でき、工程の簡略化が図れる。

【0032】また、請求項12の液晶表示素子の製造方

法は、請求項5の液晶表示素子の製造方法であって、基板上の所定の箇所に反射膜を形成する工程と、前記基板上に、反射領域のカラーフィルタ層と透過領域のカラーフィルタ層をそれぞれ別の工程により形成する工程をカラーフィルタ層の各色ごとに実施する工程と、を含むことを特徴とする。

【0033】この方法により、反射形、透過形のいずれでも良好な色再現を得ることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1について図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態1の液晶表示素子の表示部分中央の一面素分の断面図を示す。また、図2は、実施の形態1の液晶表示素子の画素部分の平面図を示すものであり、図2のA-A断面が、図1に相当する。なお、これらの図には省略部分が存在し、また、図の縮尺も実際と異なる部分がある。

【0035】図1の液晶表示素子は、基板1と対向基板2との間に5 μ mの間隙が設けられ、この間隙に黒の二色性色素を含むゲストホスト液晶が充填された液晶層3を有する。基板1上のそれぞれの画素11は、反射膜5が設けられた反射領域11bと、反射膜が設けられていない透過領域11aとから構成されている。反射領域11bでは、基板1上に、表面に凹凸形状を有する樹脂層4が1 μ mの厚みで設けられ、樹脂層4上にアルミニウムの金属反射膜5が蒸着により成膜されている。凹凸形状の上に反射膜5が形成されていることにより、拡散性の反射膜となる。反射領域11bの反射膜5上および透過領域の基板1上には、カラーフィルタ層6（または7、8）が設けられている。カラーフィルタ層6、7、8はそれぞれ赤、緑、青の各色のカラーフィルタであり、各色の顔料または染料を混入したネガ形フォトリソからなる。カラーフィルタ層の厚みは、反射領域11bでは1 μ m、透過領域11aでは2 μ mである。カラーフィルタ層6、7、8上には、透明な画素電極12が設けられており、カラーフィルタ層6（または7、8）および反射膜5、樹脂層4に設けたコンタクトホール10において、基板1上の駆動素子の端子と電気的に接続している。対向基板2には、透明な共通電極9が設けられており、基板1上の駆動素子によって、画素電極12と共通電極9の間に印加する電圧を変化させ、液晶層3による光の吸収、透過を制御する。

【0036】液晶表示素子の表示動作について説明する。周辺が暗い場合には、基板1側に設けたバックライトにより透過形液晶表示素子として利用する。透過領域11aにおいて、バックライトから照射され基板1側から入射した光は、カラーフィルタ層6（または7、8）、画素電極12、液晶層3、共通電極9を通過し、対向基板2側に出て、観察者の目に入る。このように、透過領域を用いて透過形として使用した場合には、パッ

クライトの光がカラーフィルタ層を1回通過する。

【0037】一方、周辺が明るい場合には、外光を利用した反射形液晶表示素子として利用する。反射領域11bにおいて、対向基板2側から入射した光は、共通電極9、液晶層3、画素電極12、カラーフィルタ層6（または7、8）の順に通過し、樹脂層4上の反射膜5で反射されて、再びカラーフィルタ層6（または7、8）、画素電極12、液晶層3、共通電極9を通過して、対向基板2側に出て、観察者の目に入る。このように反射領域を用いて反射形として使用した場合には、外光がカラーフィルタ層を2回通過する。このため、反射領域では、カラーフィルタ層が2層重なっているのと同じだけ光が吸収される。そこで、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を、透過領域の2分の1にすれば、反射形、透過形のいずれの方式で用いた場合も、良好な色再現を得ることができる。

【0038】実施の形態1では、反射領域11bのカラーフィルタ層の厚みを透過領域11aの2分の1にすることで、光学濃度Dを、透過領域の2分の1にする。具体的には、反射領域11bのカラーフィルタ層6の厚みを、1 μ mの厚みの樹脂層4および反射膜5上に設けることにより1 μ mとし、透過領域のカラーフィルタ層の厚み2 μ mに比べ、薄くしている。反射領域11bのカラーフィルタ層の厚みは、透過領域11aのカラーフィルタ層の厚みの2分の1とすることにより、反射領域のカラーフィルタ層での光の吸収と、透過領域でのカラーフィルタ層での光の吸収が同じになり、反射形として用いた場合と、透過形として用いた場合のいずれにおいても良好な色再現性を得ることができる。

【0039】また、このような構成により、樹脂層4と反射膜5を基板1上に形成後、反射領域のカラーフィルタ層と透過領域のカラーフィルタ層を同時に形成することができ、反射領域と反射領域のカラーフィルタ層が一体的に形成される。こうすることで、反射領域と透過領域のカラーフィルタ層を塗り分けるなどの必要がなく、工程の簡略化が図れる。

【0040】また、実施の形態1では、反射領域のカラーフィルタ層の厚み、すなわち光学濃度を、透過領域の2分の1にしたが、反射形として用いる場合には、外光を利用するために、透過形として用いる場合に比べて表示が暗くなる場合がある。そこで、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を透過領域の2分の1より小さい範囲とすることで、より明るい表示を実現することができる。なお、このようにした場合には、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度が透過領域の2分の1のときに比べ色再現範囲は狭くなる。

【0041】また透過領域と反射領域の面積比は各画素内で1対1とし、図2のように、透過領域11aは画素の中央部に配置し、反射領域11bは、その周囲に口の字上に形成した。こうすることで、基板上のゲート線お

よびソース線など、透過領域としては使用できない範囲に反射領域を形成することができ、開口率を向上させることができる。

【0042】また、本発明の液晶表示素子を、周囲が明るい環境においてバックライトを点灯して観察すると、バックライトからの光による透過形としての表示と、外光による反射形としての表示の両方を一度に見るため、バックライトを点灯しない場合に比べて明るい表示が可能となる。また、透過形の液晶表示素子では、強い外光がある場合に表示が非常に見づらくなるという課題があったが、本発明のように、反射形と透過形の機能を併せ持つことにより、強い外光のもとでも反射形の機能により見やすい表示が可能となる。

【0043】実施の形態1の液晶表示素子の製造方法について、図1および図5を用いて説明する。図5は、樹脂層4の形成工程の説明図であり、図1の画素11の一部のみを示す。

【0044】まず、各画素の駆動素子を形成した基板1上に、特開平6-11711に開示された方法と同様にして、樹脂層4を形成する。ポストベークによりメルトフローする性質を有するポジ形フォトリソレジストを1 μ mの厚みで塗布し、反射領域11bの凹凸形状の凸部となる箇所のみを遮光するマスクにより露光、現像して、図5(a)の樹脂層4aを形成する。次にこれをポストベークすると、レジストがメルトフローにより変形し、図5(b)の樹脂層4bのように表面に凹凸形状を有する樹脂層4を形成できる。次に、この上に薄くポジ形レジスト4cを塗布し、反射領域11bのみを遮光するマスクで露光現像すると、図5(c)の樹脂層4を形成できる。

【0045】樹脂層4上には、アルミニウムを0.1 μ mの厚みで蒸着し、樹脂層以外の部分をフォトリソグラフィおよびエッチングの方法により取り除くことにより、樹脂層4上のみ反射膜5を形成する。

【0046】次に、樹脂層4および反射膜5を形成した基板上にカラーフィルタ層を形成する。カラーフィルタ層は、赤、緑または青の各色ごとに同様の工程を繰り返して形成する。ここでは、赤、緑、青の順に形成する場合を説明するが、別の順序でも差し支えない。まず、赤の顔料を混入したネガ形レジストをスピナーで塗布し、赤の画素の反射領域11bおよび透過領域11aを露光、現像し、赤の画素にカラーフィルタ層を形成する。このとき、透過領域11aにおいて2 μ mの厚みになるように塗布すると、反射領域11bでは、樹脂層4の厚みの分だけカラーフィルタ層の厚みが小さくなり、1 μ mの厚みとなる。こうすることで、透過領域と反射領域のそれぞれが適切な厚みを有するカラーフィルタ層を同時に一体的に形成でき、工程を簡略化することができる。緑、青のカラーフィルタ層も同様に形成する。

【0047】次にカラーフィルタ層上に、透明電極であ

るITOをスパッタ成膜し、フォトリソグラフィーおよびエッチングの方法により画素形状にパターンニングする。このとき、画素電極12は、樹脂層およびカラーフィルタ層に予め設けたコンタクトホール10を通じて基板1上の駆動素子と電気的に接続する。

【0048】次に、基板1上にスペーサビーズを散布し、透明電極であるITOにより共通電極を形成した対向基板2とを貼り合わせ、黒のゲストホスト液晶を注入したのち封止する。

【0049】最後に、基板1の外側にバックライトを配置し、液晶表示素子を完成させた。

【0050】以上の方法により、厚みの異なるカラーフィルタ層を少ない工程で容易に形成でき、反射形として用いた場合と、透過形として用いた場合の色再現の不具合を解決することができた。

【0051】また、実施の形態1は、液晶層に黒のゲストホスト液晶を充填した方式を用いたが、このような方法ではなく、例えば、従来技術で説明したように、偏光板と光学補償板を用いた1枚偏光板方式の反射形カラー液晶で、透過領域を設けて、反射形、透過形の両方に使用できるようにした構成においても、カラーフィルタ層の構成およびカラーフィルタ層形成工程を本発明と同じようにすることで、本発明と同様の効果を得ることができ。

【0052】(実施の形態2) 次に実施の形態2の液晶表示素子について図3を用いて説明する。なお、実施の形態1と重複する部分については省略し、それ以外の部分についてのみ説明する。

【0053】図3において、基板1上には、実施の形態1と同様の樹脂層4および反射膜5が形成されている。透過領域11aには透明電極であるITOが成膜されており、樹脂層上の反射膜と接続して画素電極12を構成している。実施の形態1とは、反射膜5が画素電極を兼ねる点が異なっている。

【0054】カラーフィルタ層14、15、16は、対向電極2上に形成されており、カラーフィルタ層上に透明電極であるITOからなる共通電極16が成膜されている。基板1と対向基板2の間には、黒のゲストホスト液晶が充填された液晶層3が設けられている。

【0055】カラーフィルタ層13、14、15は、それぞれ、反射領域11bで1 μ mの厚み、透過領域11aで2 μ mの厚みがあり、透過領域のほうが厚みが大きい。このようにして、透過領域と反射領域の光学濃度を調整している。また、透過領域と反射領域のカラーフィルタ層は一体的に形成されている。このような構成により、透過領域と反射領域のカラーフィルタの厚みを調整し、色再現の不具合を解決することができる。

【0056】実施の形態2の液晶表示素子の製造方法について説明する。このうち、基板1上の樹脂層、反射膜、画素電極の形成については、実施の形態と概ね同様

の方法により形成する。このため、ここでは、対向基板2上のカラーフィルタ層の形成方法についてのみ説明する。

【0057】カラーフィルタ層は、赤、緑または青の各色ごとに同様の工程を繰り返して形成する。ここでは、赤、緑、青の順に形成する場合を説明するが、別の順序でも差し支えない。まず、赤の顔料を混入したネガ形レジストを2 μ mの厚みで塗布し、赤の画素の反射領域および透過領域を露光、現像し、赤の画素にカラーフィルタ層を形成する。次に、緑、青のカラーフィルタ層を同様にして配置する。この工程により、対向基板上に3色のカラーフィルタ層がいずれも2 μ mの厚みで各画素ごとに設ける。

【0058】次に、透過領域のみにフォトレジストを残存させるように、レジストの塗布、マスク露光および現像を行う。これにより、反射領域11bのカラーフィルタ層が露出し、透過領域11aのカラーフィルタ層がフォトレジストにより保護された状態とする。次に、ドライエッチングにより、反射領域11bのカラーフィルタ層を1 μ mの厚みだけエッチングし、反射領域に1 μ mのカラーフィルタ層を残存させた。ドライエッチングは、酸素プラズマによるリアクティブ・イオン・エッチングを実施した。エッチング後は、透過領域のカラーフィルタを保護したフォトレジストを剥離した。

【0059】このようにして、反射領域のカラーフィルタ層を削り、反射領域と透過領域の厚みを調整した。この方法により、赤、緑、青のカラーフィルタ層それぞれで厚みを調整する工程を個別に実施する必要がなく、一度に実施でき、厚みの異なるカラーフィルタ層を形成する上で、工程を簡略化できる。

【0060】次に、カラーフィルタ層の上に透明電極であるITOにより共通電極16を成膜した。さらに、基板1と対向基板2を貼り合わせ、間隙にゲストホスト液晶を注入して液晶層3を形成し、液晶表示素子を完成させた。

【0061】なお、実施の形態2では、カラーフィルタ層を対向基板側に設けたが、基板1側にカラーフィルタ層を設けた場合でも、反射領域のカラーフィルタ層を削る工程を、赤、緑、青のカラーフィルタ層それぞれで個別に実施せず、一度に実施することで、工程を簡略化できる。

【0062】(実施の形態3) 実施の形態3の液晶表示素子について図4を用いて説明する。図4は、実施の形態2と概ね同様の構成であり、ここでは、異なる部分についてのみ説明する。

【0063】実施の形態3のカラーフィルタ層は、実施の形態2と同様に対向基板側に設けたが、各色ごとに、反射領域と透過領域のカラーフィルタ層を別の工程により形成したことが異なる。カラーフィルタ層は、実施の形態1、2と同様、顔料を含むネガ形レジストを塗布、

マスク露光、現像して各色ごとに形成するが、この工程を各色（赤、緑、青）および反射領域と透過領域について計6回実施し、図4のカラーフィルタ層17、18、19を設けた。ここで、カラーフィルタ層17、18、19の厚みはいずれも $2\mu\text{m}$ とし、反射領域を構成するカラーフィルタ層17b、18b、19bの光学濃度は、透過領域を形成するカラーフィルタ層17a、18a、19aの光学濃度のおよそ2分の1になるようにネガ形レジストに混入する顔料の量を調整した。

【0064】このようにすることで、実施の形態1、2と同様にカラーフィルタ層の厚みが同じ場合でも、カラーフィルタ層の光学濃度を適切に調整でき、実施の形態1、2と同様に色再現の不具合を解決することができる。

【0065】なお、実施の形態2と同様に、基板1側にカラーフィルタ層を形成した場合にも、同様の効果を得ることができる。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば、上記構成により、カラーフィルタ層の光学濃度を適切に調整することができ、反射形として用いた場合、および透過形として用いた場合のいずれでも、適切な色再現が可能な半透過形の液晶表示素子を実現できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の液晶表示素子の画素部分の断面図

【図2】図1の実施の形態1の液晶表示素子の平面図

【図3】実施の形態2の液晶表示素子の画素部分の断面図

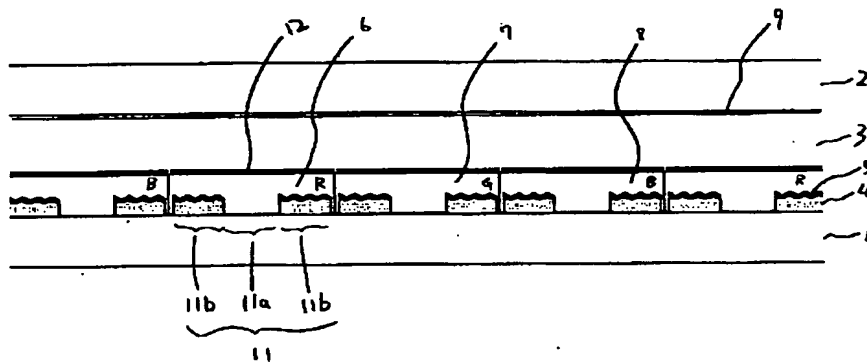
【図4】実施の形態3の液晶表示素子の画素部分の断面図

【図5】実施の形態1の液晶表示素子の樹脂層の形成工程を示す説明図

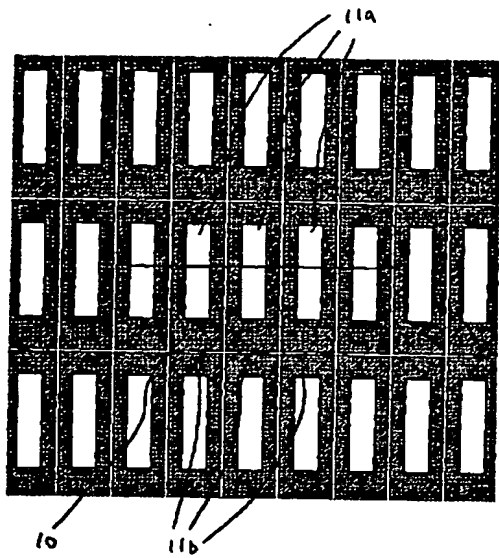
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 対向基板
- 3 液晶層
- 4 樹脂層
- 5 反射膜
- 6, 7, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19 カラーフィルタ層
- 9, 16 共通電極
- 11 画素
- 11a 透過領域
- 11b 反射領域
- 10 コンタクトホール
- 12 画素電極

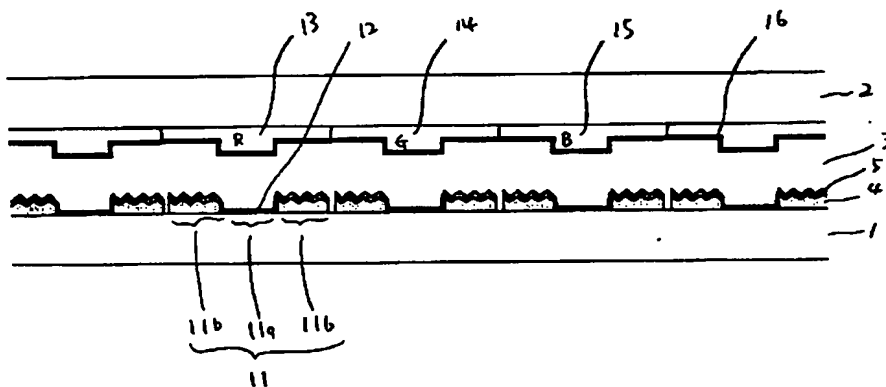
【図1】



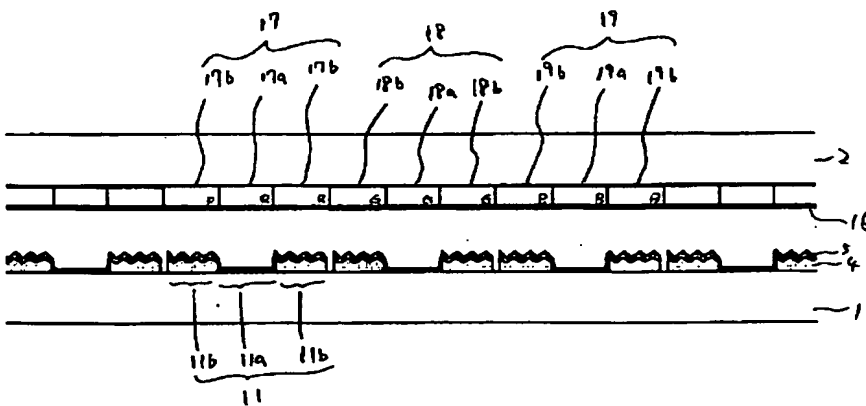
【図2】



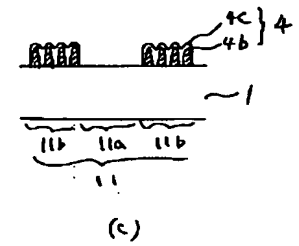
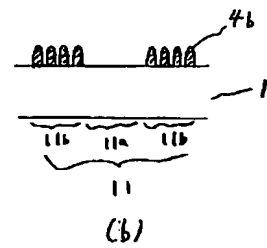
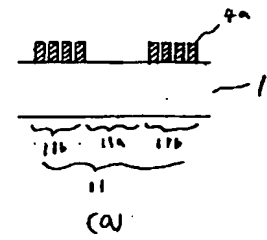
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 上村 強
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Y FA15Y FA31Y
FA41Z FC01 FC26 FD01
FD04 FD23 FD24 GA16 LA13
LA15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.